

携帯型ゲーム機の グラスレス 3D 映像視聴による影響

高岡 昌子

奈良学園大学奈良文化女子短期大学部

The Effects of Glassless 3D Viewing on a Portable Game Machine

Masako Takaoka

Naragakuen University Narabunka Women's College

携帯型ゲーム機（3DS）のグラスレス 3D 映像視聴が人体に及ぼす影響やゲーム上の効果について調べた。大学生を対象に、3D または 2D 画面で 10 分間マリオカートゲームをさせた後、日本疲労学会による VAS と、Kennedy ら（1993）の SSQ の疲労評価項目に、「臨場感があった」等のポジティブな項目を加えた質問紙に回答させた。実験協力者の半分は 3D の後に 2D でゲームをして、残りの半分は 2D の後に 3D でゲームをした。その結果、2D の後に 3D を体験する場合の方が、その逆順序で体験するよりも臨場感が増して、スピードも感じられるという結果であった。そして全体的に 2D よりも 3D でのゲームの方が臨場感が高かったが、楽しさでは差がなく、3D よりも 2D でゲームをすることを好む者の方が多かった。VAS の結果から 3D の場合の方が全体的に疲労感が高くなることが示されたが、SSQ の疲労評価項目の因子分析の結果から、「立体」であることよりも「動き」のある画像であることによると思われる吐き気などを伴う重篤な気分の悪さは、3D と 2D いずれにおいてもほとんど生じず、差がないことが示された。この結果について小さい画面であることに注目して議論した。

キーワード：グラスレス 3D 映像視聴 疲労感 携帯型ゲーム機、ゲーム上の効果

1. はじめに

これまで行われてきた多くの 3D 映像視聴の評価は、主に大きい 3D 画面を受動的に見ることを想定して行われてきた。しかし近年発売された 3D 映像を見ることのできる携帯型ゲーム機では、偏光フィルム方式 3D グラス等の専用眼鏡を付けずに（グラスレス）、小さな画面に集中して能動的にゲームをすることになり、大きい 3D 画面の映像視聴とはかなり異なる影響を示すと考えられる。西村ら（2010）によると、グラスレス 3D 体験は、「専用眼鏡を着用する 3D テレビや 3D 映画と異なり 3 次元空間の奥行きが浅く、裸眼での使用のため視覚系神経機能への負担も少ないと考えられる」と述べられており、

高岡 昌子 〒631-8523 奈良市中登美ヶ丘 3-15-1 奈良学園大学奈良文化女子短期大学部

専用眼鏡の着用を要する3Dテレビの長時間鑑賞のほうが視神経に悪い影響を及ぼす可能性があるということである。この携帯型ゲーム機でのグラスレス3D映像視聴は、グラスレスで3D映像を視聴できるため、子どもにとって一層容易に3D映像を見ることができるので、今や子どもにとって最も身近な3D映像となってきた。実際に子どもたちが遊んでいる場面において、しばしば3DSでゲームする子どもやその子どものすぐ横で視聴する子どもたちの姿を目にする。今後、このような3D映像視聴経験が子どもたちに及ぼす影響を慎重に捉えていくために、この小さな携帯型ゲーム機でのグラスレス3D映像視聴による疲労感やゲーム上の効果に関するデータを蓄積しておく必要がある。そこで、携帯型ゲーム機（3DS）のグラスレス3D映像視聴がもたらす疲労感やゲーム上の効果について調べた。

2. 目的

本研究は、平均20歳の学部生を対象にして、携帯型ゲーム機（3DS）におけるグラスレス3Dゲーム体験がもたらす疲労感やゲーム上の効果について、2Dゲーム体験による各評定と比較して調べたことを目的とした。

3. 方法

3.1 実験協力者

平均20歳の大学学部生32人（女性16名、男性16名）

3.2 実験材料

グラスレスで3D映像を見ながらゲームのできる「ニンテンドー3DS」を用いて、動きのあるゲームである「マリオカート7（任天堂）」の2D体験とグラスレス3D体験とによる各疲労感とゲーム上の効果を質問紙調査によって測定した。

3.3 質問紙

3.3.1 実験参加同意書

本実験において、まずはじめに「本実験への参加に同意するかどうかはあなたの自由意志によります。同意しない場合であっても、そのためにあなたが不利益を受けることは一切ありません。また、実験参加に同意した後でも、理由の如何を問わず辞退することも自由です。本実験について何か知りたいことやご心配な点がありましたら、遠慮なくお知らせ下さい。」と実験協力者に説明した後で、体調に問題なく、無理なく同意された方に実験参加同意書に署名していただき、実験に参加していただいた。

3.3.2 4段階評定質問紙

疲労感を「いいえ」から「はい」までの4段階で評定する SSQ (Simulator Sickness Questionnaire: Kennedy & Lane, 1993; Tsubaki et al, 2005) の16項目に、ゲームにおける効果を調べる14項目を加えた質問紙を用いた。

3.3.3 VAS (Visual Analogue Scale, 日本疲労学会)

全体的な疲労感を評定するもので、左に「疲れを全く感じない最良の感覚」、右に「何もできないほど疲れきった最悪の感覚」と書かれてある10cmの横線を提示して、「あなたが、今、感じている疲労感を、直線の左右両端に示した感覚を参考に、直線上に×で示してください。」という方法で評定する質問紙を用いた。

3.4 手続き

実験協力者は、実験についての上記の説明の後に実験同意書に署名してから実験に参加した。まず3Dまたは2D画面で10分間マリオカートゲームをした後、SSQの疲労評価項目にポジティブな項目を加えた4段階評定質問紙とVAS質問紙に回答した。実験協力者の半分は3Dの後に2Dでゲームをして、残りの半分は2Dの後に3Dでゲームをした。これらの順序においては、被験者間でカウンタバランスされた。実験協力者はそれぞれのゲームの直後に質問紙に回答した。最後に2Dと3Dのどちらの画面でゲームをすることを好むかについて回答した。

4. 主な結果と考察

VASとSSQを含む4段階評定質問紙の結果(図1・2・3・4)からは、2Dゲーム体験よりもグラスレス3Dでのゲーム体験による疲労感のほうが全体的に高いことが示されたが、これらの疲労感は主に目に関係するもので、吐き気などを伴うような重篤な気分の悪さにはつながらなかった。SSQを含む4段階評定質問紙の結果を因子分析した結果(図2)、「不快感・疲労感(目が疲れたetc.)」と、「鑑賞性(美しいetc.)」、「娯楽性(楽しいetc.)」、「めまい・吐き気etc.」、「遊技性(ゲームしやすさetc.)」の5因子に分かれた。これらの因子分析の結果からも、「目が疲れた」等の「不快感・疲労感」因子の中では、3Dの場合の方が全体的に疲労感が高くなることが示されたが、「立体」であることよりも「動き」のある画像であることによると思われる一層重篤な「めまい・吐き気」などを伴う気分の悪さは、3Dと2Dいずれにおいてもほとんど生じず、差がないことが示された。これは本実験で用いた3DSの場合、画面が小さいためであると考えられる。

疲労感以外の項目においては、全体的に2Dよりも3Dでのゲームの方が臨場感が高かったが、楽しさでは差がなかった。また、2Dの後に3Dを体験する場合の方が、その逆順序で体験するよりも臨場感が増して、スピードも感じられるという結果であった(図4)。実験の終わりに、2Dか3Dかどちらでゲームをすることを好むのかについて聞いたところ、実験協力者の約88%が3Dよりも2Dでゲー

ムをするほうを好むと回答した。

5. おわりに

3D コンソーシアムの「人に優しい3D 普及のための3DC 安全ガイドライン」(2010)によると「ディスプレイ上の左右距離差で飛び出し量が決まるので視距離が一定ならば表示サイズが大きくなるほど飛び出しが大きくなると考えられて、融合限界を超える恐れがあるので注意する。想定より小さなディスプレイに表示するときは視差が小さくなるので問題はない。」と示されている。人の目は外側には開かないので、画面が大きすぎると融合せず、眼精疲労を一層引き起こして、重篤な酔いを誘発しやすいと考えられるのである。繁樹ら(2004)の研究では、視角が一定であってもディスプレイサイズが異なれば映像酔いの程度に差が現れるかどうかについて検討したが、同一の視角条件下でのディスプレイサイズの効果は明らかにはならなかった。そして視覚が異なる条件では、大きな視角の映像を観察すると映像酔いの程度が大きくなることを示している。視角はディスプレイのサイズだけでなく視距離によっても変わるため、ディスプレイサイズの大小は必ずしも視角の大小と対応するとは限らないので、今回の実験のように視距離を統制していない実験では明確なことは言えない。しかし、自然な使用場面における結果を得たことには意味がある。今後、さらに大きな画面をもつグラスレス3DSも用いて比較検討して、画面の大きさによる疲労感やゲーム上の効果における違いに関するデータを集めていきたい。

実験協力者の約88%が3Dよりも2Dでゲームをするほうを好むと回答したように、携帯型ゲーム機のグラスレス3D映像は現時点では人々から支持されるものではないが、約20歳のプレーヤにとって気分が悪くなるという危険性は大きくない。はじめに述べた西村ら(2010)の見解から、医学的にもグラスレスで3D映像を見る場合のほうが専用眼鏡をかけて3D映像を見る場合よりも視神経への悪影響も少ないと思われる。そのためグラスレスの3D映像視聴が一層受け入れられていく可能性が大きいと予想される。今後、ソフトウェアの改良と3D体験が増えることがより効果的な3D映像視聴体験を可能にしていくのかどうかについて調べていきたい。また今後、さらに長時間にわたってゲームをした場合の影響や、幼い子どもたちへの影響、幼少期からグラスレスの3D映像視聴体験を重ねていく子どもたちにおける何らの変化等について、横断的だけでなく縦断的にデータを蓄積していきたいものである。さらにパズルなどの別のタイプのゲームをした場合や、より画面の大きな3Dゲーム機で同様のゲームをした場合などの疲労感やゲーム上の効果についても調べていくべきである。これらのデータの蓄積によって、将来的に3Dゲーム機を効果的な教材提示のために活用できるかどうかに関する研究にもつながっていきけるのではないだろうか。

6. 謝辞

本研究の実験にご協力いただいた実験協力者の方々に心から御礼申し上げます。

本研究は JSPS 科研費 24653187 の助成を受けて行いました。

引用文献

- 1) Kennedy, R.S., N.E. Lane, K.S. Berbaum, and M.G. Lilienthal. (1993) "Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness," International Journal of Aviation Psychology 3 (3) ,203-220.
- 2) 椿郁子, 齋藤隆弘, 森田寿哉 (2005) 映像が生体に与える影響の防止方法 神奈川大学工学研究所所報, 28:10-16.
- 3) 松田隆夫, 大中悠起子 (2005) 「映像酔い」の自覚的評価とその誘発要因 立命館人間科学研究 9. 97-106.
- 4) 大野さちこ, 鵜飼一彦 (2000) Head Mounted Display をゲームに使用して生じる動揺病の自覚評価 映像情報メディア学会 Vol.54, No.6 887-891.
- 5) 日本疲労学会 疲労感 VAS (Visual Analogue Scale) 検査の記入方法について <http://www.hirougakkai.com/VAS.pdf>
- 6) 繁樹博昭・原澤賢充・松寄直幸・椿 郁子・川島尊之・森田寿哉・伊藤崇之・齋藤隆弘・佐藤隆夫・相澤清晴 (2004) 同一な画角条件下においてディスプレイサイズが映像酔いに及ぼす影響. 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集, 8-4.
- 7) 3D コンソーシアム (3DC) 安全ガイドライン部会 (2010) 人に優しい3D 普及のための3DC 安全ガイドライン 2010国際ガイドライン ISO IWA3準拠.
- 8) 西村雄宏・岩田豊人・村田勝敬 (2010) 3D ゲーム使用の視覚系神経機能に及ぼす影響, 秋田医学誌 37:85-91.

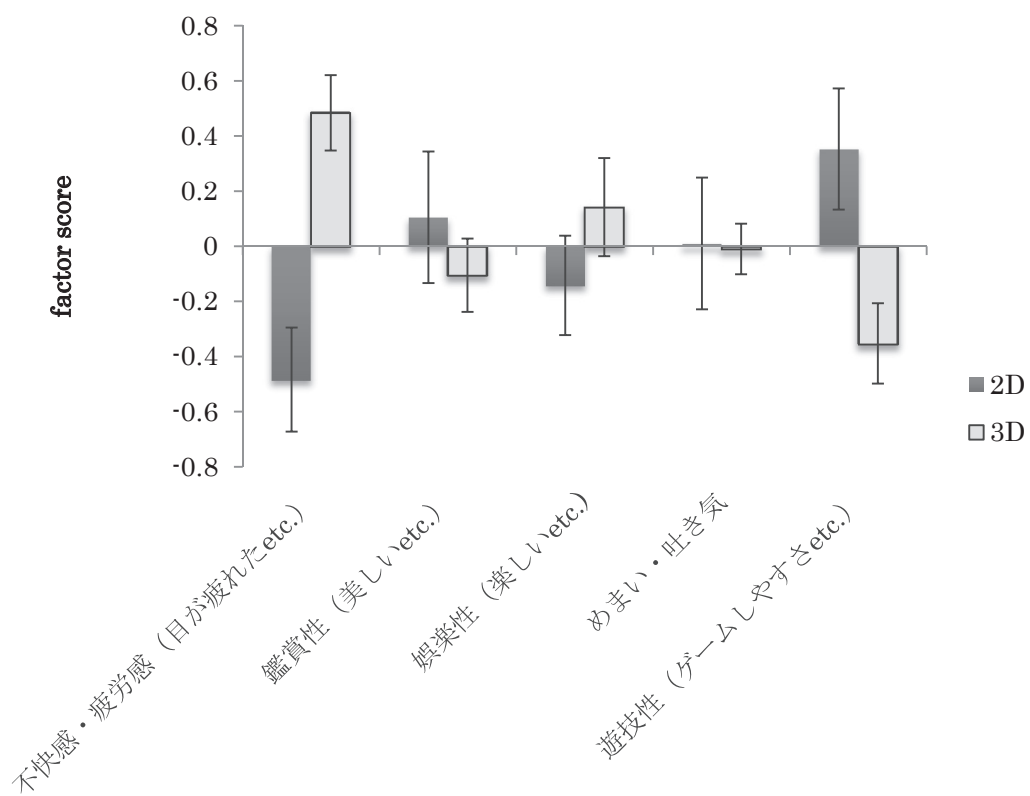


図2 3D ゲーム体験直後と2D ゲーム体験直後との疲労感 (SSQ) とゲーム上の効果項目の因子分析結果

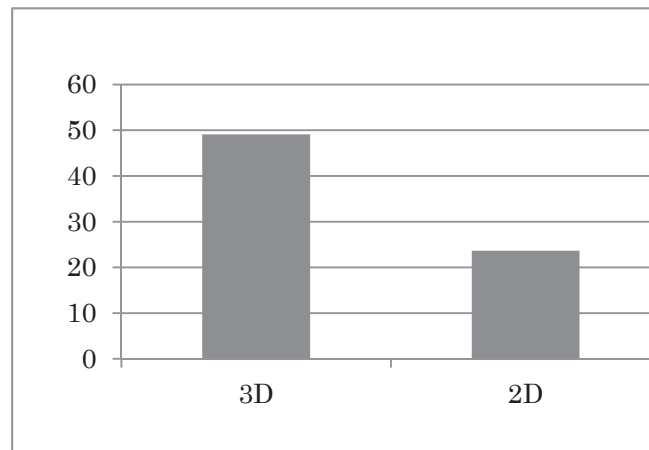


図3 3D ゲーム体験直後と2D ゲーム体験直後との疲労感（VAS）の違い

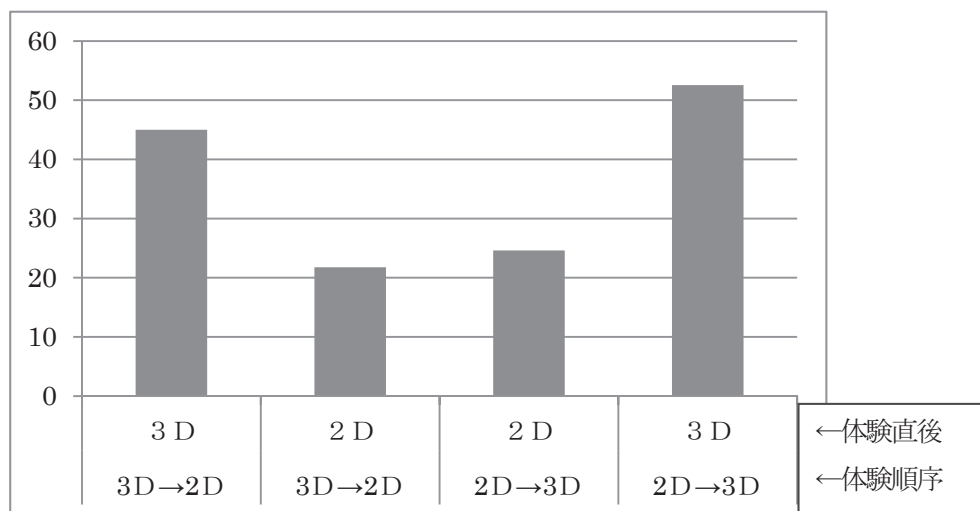


図4 体験順序による3D ゲーム体験直後と2D ゲーム体験直後との疲労感（VAS）の違い